

Übungsblatt 1: Einführung

Peter Mustermann
(1992822)

30. September 2019

1.1 Herkunft der Informatik

Aus welchen Wissenschaften ist die Informatik in erster Linie hervorgegangen?

Lösung:

Historisch gesehen ist die Informatik in erster Linie aus der Mathematik und der Elektrotechnik hervorgegangen. Von Bedeutung sind daneben auch andere Ingenieurwissenschaften, außerdem Physik (insbesondere die Festkörperphysik), Linguistik und BWL sowie zahlreiche Disziplinen in speziellen Anwendungen, beispielsweise Medizin, Biologie und Medientechnik.

1.2 Definition Informatik

Finden Sie eine oder mehrere Definitionen des Begriffs *Informatik* und geben Sie diese wieder.

Lösung:

„Informatik ist die Wissenschaft der systematischen Verarbeitung und Übermittlung von Informationen unter Verwendung von programmierbaren Digitalrechnern.“ (G. Büchel, Praktische Informatik)

„Informatik = Information und Automatik; Wissenschaft rund um die systematische Verarbeitung und Speicherung von Informationen.“ (Fischer Lexikon der Informatik)

1.3 Definition Digitalrechner

Finden Sie eine Definition des Begriffs *Digitalrechner* und geben Sie diese wieder.

Lösung:

„Ein Digitalrechner ist ein Rechner, der seine Informationen intern durch Ziffern (digits) darstellt, wobei die Zifferndarstellung von definierten Spannungszuständen abhängt. Das Ziffernalphabet der vorherrschenden Digitalrechner besteht aus den Ziffern 0 und 1.“ (G. Büchel, Praktische Informatik)

1.4 Themenbereiche der Informatik

Geben Sie jeweils ein Beispiel für Themen, mit denen sich die verschiedenen Gebiete der Informatik (Technische, Theoretische, Praktische, Angewandte) beschäftigen.

Geben Sie zu jedem Thema mit ein paar Stichpunkten an, worum es sich handelt.

Lösung:

Definitionen entnommen dem Fischer Lexikon der Informatik

Gebiet	Definition	Beispiel
<i>Praktische Informatik</i>	Informatik-Disziplinen, welche sich vorwiegend mit der Entwicklung und Anwendung der Software-Komponenten befassen	Programmentwicklung, Compilerbau; im Aufbau von z.B. Informationssystemen und Netzwerken ergeben sich Überlappungen mit der technischen Informatik
<i>Technische Informatik</i>	Informatik-Disziplinen, welche sich vorwiegend mit der Entwicklung und Anwendung der Hardware-Komponenten befassen	Digitaltechnik, Mikroprozessortechnik
<i>Theoretische Informatik</i>	Informatik-Disziplinen, welche sich mit der Entwicklung von Theorien und Modellen der Informatik befassen und dabei viel Substanz aus der Mathematik konsumieren	Relationenmodell, Objekt-Paradigmen, Komplexitätstheorie, Kalküle
<i>Angewandte Informatik</i>	Informatik als instrumentale Wissenschaft	Rechtsinformatik, Wirtschaftsinformatik, Geoinformatik

1.5 Erster Digitalrechner (Computer)

Welchen Rechner/welche Rechner kann man als ersten universell und frei programmierbaren Computer betrachten?

Lösung:

Beim ersten Computer, der frei und universell programmierbar war, handelte es sich um die Zuse Z3. Diese wurde 1941 von Konrad Zuse in Zusammenarbeit mit Helmut Schreyer in Berlin gebaut. Die Z3 wurde in elektromagnetischer Relais-technik mit 600 Relais für das Rechenwerk und 1400 Relais für das Speicherwerk ausgeführt. Da die Z3 aber nicht freiprogrammierbar genutzt wurde und im zweiten Weltkrieg zerstört, wird oft ein anderer Rechner genannt: Der Harvard Mark I.

Der Harvard Mark I, auch Automatic Sequence Controlled Calculator (ASCC) genannt, ist ein in den USA zwischen 1943 und 1944 vollständig aus elektromechanischen Bauteilen von Howard H. Aiken gebauter früher Computer.

1.6 Konrad Zuse

Welche Bedeutung kommt Konrad Zuse für die Informatik zu? Warum wird sein Beitrag häufig übersehen?

Lösung:

Konrad Ernst Otto Zuse war ein deutscher Bauingenieur, Erfinder und Unternehmer. Mit seiner Entwicklung der Z3 im Jahre 1941 baute Zuse den ersten funktionstüchtigen, vollautomatischen, programmgesteuerten und frei programmierbaren, in binärer Gleitkommarechnung arbeitenden Rechner und somit den ersten funktionsfähigen Computer der Welt.

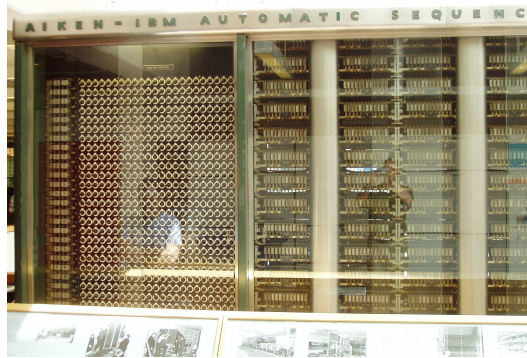


Abbildung 1: Mark I

Mit *Plankalkül* entwarf er von 1942–1946 die erste höhere Programmiersprache, implementierte sie aber nicht. Trotzdem war er damit den Entwürfen von Fortran (1957), Algol (1958) und Cobol (1959) um mindestens zehn Jahre voraus.

Da Zuses Entwicklung während des zweiten Weltkriegs stattfand und seine Computer durch Bombenangriffe zerstört wurde, wird sein Beitrag häufig übersehen.

1.7 Computergenerationen

Nenne Sie kurz die verschiedenen Computergeneration, deren Leistungsmerkmale und die Technologien, die sie möglich gemacht haben.

Lösung:

1. Erste Generation 1945–1955

- Vakuumröhren (eine war immer defekt)
- Steckbretter
- Speicher von wenigen 100 Maschinenwörtern;
- 10^3 Operationen/sec, Addition 100–1000 μs ;
- Speicherkapazität = 100 Zahlen;
- 140 m^2 Stellfläche, 30 Tonnen, 174 kW Stromverbrauch
- praktisch keine Software

2. Zweite Generation 1955–1965

- Transistoren, Batch-Betrieb
- Ferritkernspeicher
- Lochkarten für Ein- und Ausgabe
- Band-, Trommel-, Plattenspeicher
- 10^4 Operationen/sec, Addition 1–10 μs
- Speicherkapazität mehrere 1000 Zahlen
- erheblich kleiner, sicherer, preiswerter, weniger Energieverbrauch
- erste maschinenunabhängige Programmiersprachen
- erste Betriebssysteme

3. Dritte Generation 1965–1980

- Integrierte Schaltkreise
- Multi-Programmierung, Terminals
- Rechnerfamilien (leistungsmäßig abgestuft)
- Time sharing-Betrieb
- Ablösung der Lochkarten u.a. durch andere Medien;
- 10^6 Operationen/sec

4. Vierte Generation 1980–Heute

- Hochintegrierte Schaltkreise
- Personal Computer
- Vernetzung
- Ein Prozessor auf einem Chip
- mehr als 10^7 Operationen/sec

1.8 Moore's Law

Der Intel Core i7-620M (Arrandale) hatte im Januar 2010 382 Millionen Transistoren. Wieviele Transistoren müsste nach Moores Vorhersage ein Core i7-5557U (Broadwell-U) im Januar 2015 gehabt haben? Wieviele Transistoren hatte er wirklich?

Lösung:

Der Intel Core i7-620M hatte $3,82 \cdot 10^8$ Transistoren, der Core i7-5557U $1,9 \cdot 10^9$.

Moore's Law (Moorsche Gesetz) sagt voraus, dass sich die Anzahl der Transistoren auf einem integrierten Schaltkreis alle 24 Monate verdoppelt. Davon ausgehend, hätte sich in den 5 Jahren die Anzahl der Transistoren auf dem Chip um $2^{2,5}$ erhöhen müssen, also um den Faktor 5,7. Tatsächlich hat sich die Anzahl zwischen den beiden genannten Prozessoren „nur“ um den Faktor 5,0 erhöht. Trotzdem ist das Ergebnis noch recht nah an Moores Vorhersage.

Eine Erhöhung um 5,0 wäre nach Moore's Law somit nach $2 \cdot \log_2(5,0)$ Jahren, also 4,6 Jahren zu erwarten gewesen.

1.9 Algorithmus (Definition)

Definieren Sie den Begriff *Algorithmus* in eigenen Worten.

Lösung:

Ein Algorithmus ist eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems oder einer Klasse von Problemen. Algorithmen bestehen aus endlich vielen, wohldefinierten Einzelschritten. Damit können sie zur Ausführung in ein Computerprogramm implementiert, aber auch in menschlicher Sprache formuliert werden. Bei der Problemlösung wird eine bestimmte Eingabe in eine bestimmte Ausgabe überführt.

1.10 Algorithmus (Beispiel)

Welche Algorithmen kennen Sie bereits? Nennen Sie Beispiele und wie der Algorithmus abläuft.

Lösung:

Der *euklidische Algorithmus* ist ein Algorithmus aus dem mathematischen Teilgebiet der Zahlentheorie. Mit ihm lässt sich der größte gemeinsame Teiler zweier natürlicher Zahlen berechnen.

Der Euklidische Algorithmus lässt sich als Pseudocode angeben:

```
EUCLID(a, b)
  solange b != 0
    h = Divisionsrest(a durch b)
    a = b
    b = h
```

```
Ergebnis = a
```